ALESSANDRO VOLTA DA "FILOSOFO NATURALE" A SCIENZIATO

GIULIANO PANCALDI
Università di Bologna

Alessandro Volta, uno dei fondatori della scienza dell'elettricità, è una figura emblematica della trasformazione prodottasi tra Sette e Ottocento: il passaggio dal "filosofo naturale", che aspira a una visione unitaria del mondo, allo scienziato moderno, con la sua propensione allo specialismo e alle applicazioni utili. In questo articolo viene proposta un'interpretazione nuova del processo che ha portato Volta all'invenzione della pila due secoli fa. In particolare, viene mostrato come nell'invenzione della pila interagirono elementi diversi di carattere scientifico, filosofico e tecnologico.

IN UN FUTURO prossimo, molto probabilmente, la nostra epoca sarà chiamata "età dell'elettricità". Siamo abbastanza consapevoli di questa circostanza: le tecnologie che ci circondano ce lo ricordano ogni giorno, ma non ci interroghiamo spesso su come siamo entrati in quest'epoca della storia umana.

Osservare che l'"età dell'elettricità" è cominciata oltre due secoli fa, in un'epoca che amava definirsi "filosofica" e "illuminata", ma che non sospettava neppure che potessero darsi meraviglie per noi familiari come l'illuminazione elettrica, è più di una curiosità storica. Adottare una prospettiva di lunga durata sull'"età dell'elettricità" può aiutarci a comprendere meglio l'intreccio tra cultura, scienza e tecnica, al di là delle vicende parziali e frammentarie che sembrano tipiche delle trasformazioni intellettuali e tecnologiche di oggi.

In questa relazione considererò i rapporti tra filosofia e scienza quali emergono da uno studio della personalità intellettuale e dell'opera di Alessandro Volta.

Figlio della settecentesca "età dei lumi" e uno dei fondatori della scienza dell'elettricità, Volta ha molte caratteristiche che rendono istruttivo un viaggio in sua compagnia alle origini dell'età scientifica in cui viviamo.

Illuminista convinto eppure contrario a ogni declamazione astratta sulla scienza, ottimo fisico teorico eppure celebre soprattutto per le sue invenzioni di "elettricista" applicato, molto probabilmente il più grande degli scienziati italiani dopo Galileo eppure incapace di citare Galileo più di una volta nei 12 volumi delle sue opere, Volta ci costringe a modificare gli schemi consueti delle nostre riflessioni sui rapporti tra scienza e filosofia. E si tratta di correzioni importanti, che non investono soltanto il caso di Volta. È mia convinzione anzi che, studiando la vicenda intellettuale di Volta, possiamo comprendere meglio in che termini si pone nell'età dell'elettricità - ancora oggi - il problema dei rapporti tra scienza e filosofia.

Volta è in effetti una figura emblematica di una trasformazione fondamentale prodottasi tra Sette e Ottocento: il passaggio dal "filosofo naturale" dell'età classica della rivoluzione scientifica, che aspira a una visione unitaria del mondo, allo "scienziato" che ci è familiare oggi, con la sua propensione per lo specialismo, la sua reticenza sulle questioni filosofiche, la sua attenzione per le "applicazioni utili".

Poiché Volta ha vissuto in prima persona questo passaggio dal filosofo naturale allo scienziato, la sua figura può aiutarci a capire una tensione che segna profondamente, anche oggi, i rapporti tra scienza e filosofia: la tensione tra il desiderio del "filosofo" di raggiungere una visione unitaria del mondo e il desiderio dello scienziato di perseguire saperi particolari, verità locali, foriere di quelle applicazioni che, dai tempi dell'Illuminismo, hanno plasmato la nostra civiltà.

In Volta questa trasformazione dal "filosofo naturale" allo scienziato è ancora parziale, in divenire. È una trasformazione scandita dal successo straordinario delle nuove macchine, che accompagnano le sue conquiste intellettuali. Per questo la figura di Volta è importante per comprendere le aspirazioni e le tensioni che caratterizzano i rapporti tra scienza, filosofia e tecnica a due secoli dal nostro ingresso nell'"età dell'elettricità".

Per comodità, ho organizzato il nostro viaggio in compagnia di Volta alle origini dell'età scientifica e tecnologica in cui viviamo in due tappe. Nella prima ripercorrerò brevemente la formazione di Volta come "filosofo naturale" dell'età dell'Illuminismo: è una premessa indispensabile per l'argomentazione che intendo svolgere. La seconda tappa ci porta invece nel vivo della vicenda che è al centro della mia relazione. Questa seconda parte potrebbe intitolarsi "Volta, il filosofo e le macchine".

Utilizzando alcuni indizi che ho trovato tra le carte di Volta che risalgono al 1799, proporrò un'interpretazione nuova del processo che ha portato Volta alla pila. E mostrerò che la pila è un caso emblematico di come la scienza e la filosofia di Volta cooperarono insieme alla realizzazione di uno strumento dalle conseguenze straordinarie e imprevi-

Alessandro Volta (1745 - 1827).

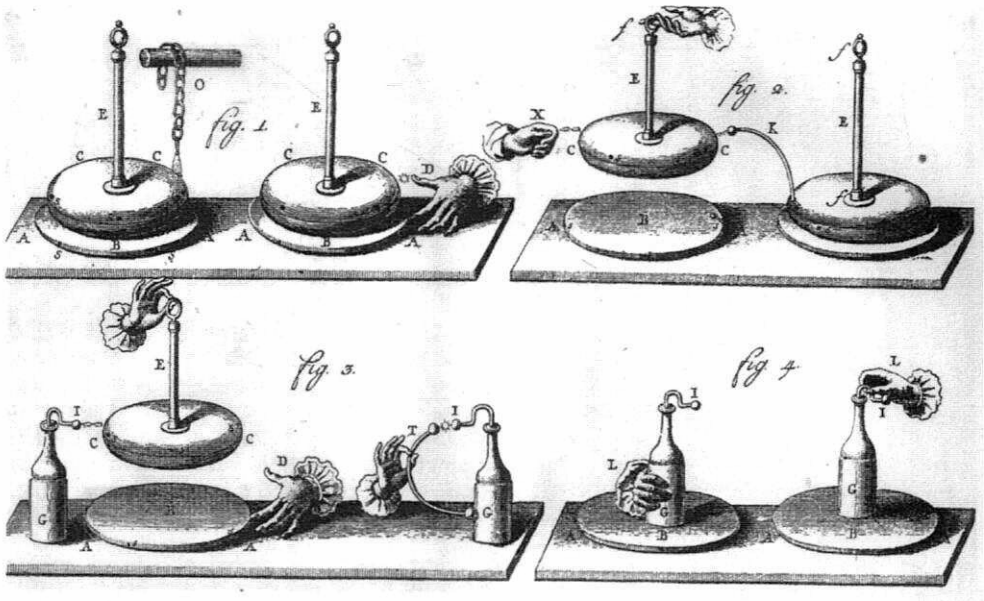
ste. Mostrerò che la pila è il prodotto della compresenza, in Volta, del filosofo e dello scienziato.
Dunque, anzitutto, alcune informazioni su Volta "filosofo naturale".

La formazione del filosofo naturale

Alessandro Volta ricevette un'educazione irregolare ma ricca di suggestioni, che lo resero sensibile alla cultura dell'illuminismo diffusa a metà Settecento in tutta Europa. Allora i classici latini erano ancora l'asse portante di ogni formazione. Volta li studiò privatamente, prima con l'aiuto dei molti membri della famiglia appartenenti a questo o a quell'ordine religioso, poi per poco più di un anno nel collegio dei gesuiti di Como. Qui, come era consuetudine, studiò anche molta "filosofia", che allora comprendeva dosi abbondanti di matematica, geometria e soprattutto scienze naturali.
Superata intorno ai 17 anni una fase religiosa che ad alcuni parve tale da indurlo a entrare nell'ordine di Sant'Ignazio, Volta cominciò a coltivare interessi d'altro genere. Tra i "classici" s'innamorò del laico Lucrezio - che era presente nella biblioteca dei gesuiti di Como - e tra i "moderni" cominciò a studiare soprattutto gli esponenti dell'illuminismo filosofico e scientifico europeo, anch'essi ben rappresentati nelle biblioteche della città. Una buona conoscenza del francese - che era allora la lingua franca dell'aristocrazia, come pure dei mercanti e degli intellettuali - e presto anche una discreta conoscenza dell'inglese e del tedesco misero Volta in contatto diretto con gli autori che stavano diffondendo la realtà e insieme il mito di un'epoca nuova, che si voleva più illuminata di tutte le epoche precedenti.
L'età nuova di cui il giovane Volta si sentiva partecipe era un'epoca in cui, secondo i suoi propugnatori, per bandire le antiche superstizioni l'istruzione doveva essere diffusa, in cui la pubblica amministrazione doveva dare prova di efficienza a favore dell'agricoltura e dei commerci e insieme prevenire le tensioni sociali più acute. Erano questi gli obiettivi proclamati da molti amministratori al servizio dell'impero austriaco a cui apparteneva allora la Lombardia. Tra costoro spiccavano personaggi come il ministro Carlo di Firmian, munifico protettore delle arti (nella sua casa milanese suonò il giovane Mozart) e delle "scienze utili" a vantaggio dei commerci e della pubblica amministrazione. Firmian seppe apprezzare anche il giovane Volta, e favorì il primo, decisivo tratto della sua carriera pubblica.
Così, aderendo alla cultura illuministica e inserendosi con intraprendenza nei circoli lombardi che l'avevano adottata, senza avere alle spalle un corso regolare di studi Volta si trovò a sovrintendere come funzionario e professore di fisica alla trasformazione in scuola pubblica dell'antico collegio dei gesuiti di Como in cui aveva compiuto i primi passi di filosofo naturale.
Nel frattempo aveva esteso le sue letture alle opere dei seguaci settecenteschi di Newton, soprattutto Benjamin Franklin, protagonista della rivoluzione americana e autore di manuali di successo su temi come *L'arte di farsi ricco*. Aveva, come Franklin, scelto l'elettricità quale campo principale di studio e aveva letto i lavori ormai classici sull'argomento. Forte di queste letture e della sua ambizione, aveva pubblicato un primo trattato di fisica teorica sulla "forza attrattiva del fuoco elettrico", in cui si trovavano tracce delle idee di un altro seguace di Newton, il gesuita Roger Boscovich, attivo nei circoli lombardi, e aveva stabilito contatti epistolari diretti con alcuni grandi esperti di elettricità della generazione precedente alla sua. Infine, aveva messo a punto e divulgato la sua prima fortunata "macchina": l'"elettroforo perpetuo" o portatore inesauribile di elettricità.
Nel frattempo Volta aveva anche coltivato - e continuerà a farlo per una parte della vita - "l'educazione dei sensi", verso cui lo spingevano una grande vitalità e alcune consuetudini comuni alla nobiltà lombarda a cui apparteneva. Musica, teatro, feste erano per il giovane Volta occasioni frequenti quanto l'esercizio della sua straordinaria arte di dimostratore delle esperienze di elettricità, con cui sapeva intrattenere lo stesso pubblico delle sue frequentazioni mondane. Nell'età dell'Illuminismo l'elettricità era insieme una scienza nuova e un fenomeno alla moda nei circoli intellettuali e nei salotti.
L'abilità di dimostratore delle meraviglie dell'elettricità, le "macchine" fortunate, la sicurezza che gli derivava dal retroterra aristocratico e insieme dal presentarsi come funzionario al servizio dell'amministrazione austriaca e, dal 1778, professore nella più prestigiosa università dell'Impero, Pavia, assicurarono a Volta attenzione e successo nelle accademie e nei circoli scientifici di Parigi, Londra, Vienna e Ginevra in occasione dei suoi molti viaggi, non meno che a Como, Milano e Pavia.
A poco più di trent'anni il giovane "filosofo" educato dai preti e dai gesuiti, ma presto lucreziano e illuminista per scelta personale e collettiva, era diventato l'esperto di un nuovo, intrigante settore dell'antica "filosofia naturale", la scienza dell'elettricità, e si era trasformato in un rispettato professore e funzionario, informale ma efficace ambasciatore viaggiante della Lombardia austriaca nell'Europa dei lumi.
Con queste rapide notizie sulla formazione di Volta, disponiamo di alcune informazioni utili per entrare nel vivo del tema che ci interessa più da vicino: i rapporti tra scienza e filosofia, tra Volta filosofo e le sue macchine.

Il filosofo e le macchine

I tratti salienti della personalità scientifica di Volta possono essere descritti considerando alcune immagini che circolavano di lui tra i contemporanei. Queste immagini, come vedremo, oscillavano tra due poli piuttosto lontani l'uno dall'altro. La complessità che ne deriva è istruttiva per comprendere i rapporti tra scienza e filosofia nella personalità di Volta.

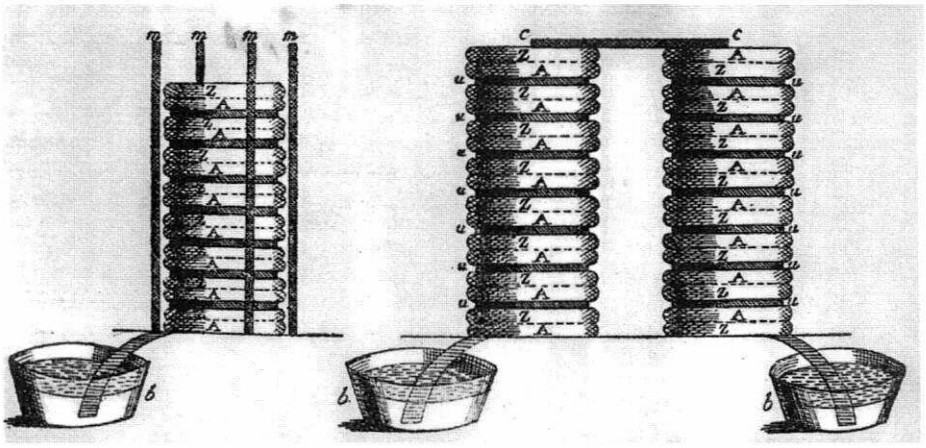


Esperimenti con l'elettroforo.

Per alcuni contemporanei Volta era, già negli anni Ottanta del Settecento, "il Newton dell'elettricità", colui che aveva saputo spiegare in modo razionale il vario e ingannevole mondo dei fenomeni elettrici, sui quali personaggi come Newton avevano gettato appena uno sguardo. Per costoro Volta aveva la statura intellettuale, le competenze e la visione d'insieme che ci si aspettava da un autentico filosofo naturale dell'età della rivoluzione scientifica; qualità che egli aveva applicato all'elettricità con risultati paragonabili a quelli ottenuti da Newton nel campo della meccanica e dell'astronomia.
Per questi estimatori, di Volta contavano le teorie e i concetti non meno che le invenzioni di successo e gli esperimenti brillanti. Per questi stessi estimatori gli scritti di Volta, copiosi ma disorganici, avrebbero potuto essere riordinati facilmente a formare un compiuto sistema della scienza elettrica, concepita come un nuovo, importante capitolo dell'universale filosofia della natura delineata da Newton.
Secondo altri contemporanei, invece, Volta era soprattutto un "virtuoso" della fisica, un abile inventore e dimostratore di esperienze elettriche, qualcosa a metà tra il filosofo naturale e gli artigiani e i dilettanti che circolavano negli ambienti intellettuali dell'età dell'Illuminismo. Per questi critici, che spesso letteralmente non vedevano l'originalità e l'importanza delle nozioni introdotte da Volta nella scienza dell'elettricità, le sue macchine, anziché una conseguenza della sua originalità intellettuale, erano un prodotto del virtuosismo, della vocazione operativa, sperimentale e applicata, a cui si stentava a riconoscere dignità filosofica.
Chi aveva ragione?
Come succede spesso, le immagini contrastanti che i contemporanei si erano costruite di Volta coglievano ognuna qualcosa della sua personalità e insieme trascuravano altri aspetti importanti. Soprattutto - e questo spiega l'apparente contraddittorietà di quelle immagini - si continuavano a misurare i meriti di Volta con dei parametri che non corrispondevano più alla realtà in trasformazione dell'antica impresa nota come filosofia naturale.
Se si tiene conto di queste trasformazioni in corso, Volta non era propriamente né "il Newton dell'elettricità", né tantomeno "un semplice l'inventore". Era invece una complessa, dinamica combinazione di queste due cose insieme.
Era stato educato per nutrire le ambizioni del filosofo naturale e della tradizione newtoniana ed era un inventore geniale e come tale apprezzava l'abilità dei costruttori di strumenti e degli artigiani che amava frequentare. Le qualità di Volta come sperimentatore e inventore di nuove macchine non erano meno importanti del suo desiderio di lanciare uno sguardo d'insieme sul mondo naturale, come volevano gli antichi filosofi, e di fondare una scienza unitaria della natura, come suggeriva il modello di Newton.
Per queste caratteristiche, che si trovavano insieme nella sua figura, Volta assomiglia di più agli scienziati dell'Ottocento e a quelli del nostro tempo che ai protagonisti della prima rivoluzione scientifica. Per questo la sua opera e le sue invenzioni lo collocano, ancor più di Galileo e Newton, direttamente alle origini dell'epoca scientifica e tecnologica alla quale apparteniamo. Per questo non dobbiamo stupirci troppo delle sue rare citazioni di Galileo.
Ma come convivevano in Volta queste due "anime", quella antica del filosofo naturale e quella emergente dello scienziato? Soprattutto, che parte hanno avuto queste due "anime" nella più grande scoperta di Volta, la pila?
Fu il Volta filosofo o il Volta scienziato a inventare la pila?

La pila

La mia risposta alla domanda precedente è: l'uno e l'altro insieme. Volta non avrebbe costruito la pila se le due "anime" del filosofo naturale e dello scienziato non avessero interagito da vicino, in modo spregiudicato e straordinariamente creativo. Mi propongo di dimostrarlo con alcune testimonianze inedite sul processo che portò Volta alla costruzione della pila.
È noto che alcune premesse della pila possono essere rintracciate nella controversia che aveva opposto Volta a Galvani sul tema dell'elettricità animale. Quella controversia era una tipica controversia di filosofia naturale. Durante la controversia Volta aveva sostenuto il principio che, se esisteva un fluido elettrico (come si diceva allora) in natura, questo doveva essere il medesimo e doveva essere soggetto alle stesse identiche leggi nel mondo fisico come nel mondo vivente.
Per dimostrare questo principio - filosofico prima ancora che scientifico - Volta aveva sviluppato una sua precisa



Esperimenti con la pila.

teoria, la teoria del contatto. Una teoria che presentava il contatto tra sostanze diverse come la causa universale del movimento del fluido elettrico; una teoria che Volta basava su una serie ricchissima di esperienze sulle deboli elettricità messe in movimento, come egli diceva, dal contatto tra sostanze diverse.

È noto anche che la teoria del contatto - tipica di Volta filosofo naturale - era già ben sviluppata nella sua mente intorno al 1793. Ed è a tutti noto che la pila fu costruita da Volta soltanto sei anni più tardi, sul finire del 1799.

Per chi ritiene che la teoria del contatto - e dunque la filosofia naturale di Volta - possa spiegare da sola la pila, questi sei anni di ritardo sono difficili da spiegare. Tanto più che la teoria del contatto non subì modificazioni rilevanti in quei sei anni.

La teoria del contatto, da sola, non bastava per costruire la pila.

È solo nel 1799 che, accanto a Volta filosofo naturale, entrò di nuovo in scena il Volta scienziato e le due "anime" di Volta interagirono in un episodio poco noto, che ho messo in luce qualche tempo fa studiando i diari di laboratorio di Volta. È l'episodio decisivo per la costruzione della pila. Lo riassumerò brevemente.

A un certo punto nel corso del 1799, mentre la teoria del contatto ristagnava, arrivò a Volta da Londra una rivista inglese alla quale era abbonato. Si trattava di una pubblicazione diretta da William Nicholson, che apparteneva alla schiera di scienziati, inventori, costruttori di strumenti e professori indipendenti di scienze naturali che vivevano in una Londra piena di fermenti e capitale di una nazione che stava sperimentando la prima rivoluzione industriale.

Volta aveva diverse buone ragioni per abbonarsi alla pubblicazione di Nicholson: nella Londra di Nicholson aveva riscosso alcuni dei suoi maggiori successi personali e recentemente da Londra gli era pervenuto un importante riconoscimento della Royal Society. Soprattutto, Nicholson era come Volta uno dei protagonisti della caccia alle elettricità deboli: una delle specialità in cui Volta aveva dato le dimostrazioni migliori del suo virtuosismo di sperimentatore.

Quando la rivista di Nicholson arrivò sul suo tavolo, Volta vi trovò un articolo del direttore in cui si parlava di due cose che gli stavano molto a cuore. La prima era l'elettroforo, la sua prima invenzione, vecchia ormai di una ventina d'anni, ma alla quale era naturalmente affezionato. La seconda era invece una questione di attualità: l'elettricità animale. In quell'articolo Nicholson faceva una proposta curiosa e intrigante soprattutto per Volta: suggeriva di "imitare" il più noto dei pesci elettrici, la torpedine, costruendo una macchina elettrica che combinava insieme tanti elettrofori di Volta.

Quale messaggio conteneva per Volta questo articolo di Nicholson?

Il messaggio principale era l'idea di costruire una nuova macchina capace di moltiplicare le elettricità deboli. Ma vediamo la cosa un poco in dettaglio e ci accorgeremo che il suggerimento di Nicholson di realizzare la nuova macchina combinando tanti elettrofori non poteva funzionare. Anche Volta se ne accorse, naturalmente.

Volta sapeva bene che le "scosse" prodotte da alcuni pesci erano di natura elettrica. Su questo convenivano la maggioranza degli esperti del tempo. Volta d'altra parte, a differenza di Nicholson, aveva alle spalle sette anni di ricerche sul "galvanismo" e sulla sua teoria del contatto: egli non poteva ammettere che dentro un animale si trovasse una materia isolante come il dielettrico dell'elettroforo. La teoria del contatto aveva abituato Volta a concepire gli animali come formati da tanti conduttori di natura diversa: dentro la torpedine non potevano esserci isolanti e dunque neppure degli elettrofori.

Ma l'immagine degli organi elettrici della torpedine utilizzata da Nicholson - che li concepiva come dei cilindri formati da tanti strati di materiali diversi posti l'uno sull'altro - poteva essere reinterpretata da Volta alla luce della teoria del contatto. Volta sapeva che coppie di conduttori diversi mettevano in movimento, come egli diceva, il fluido elettrico. Dal suo punto di vista gli strati alterni di materiali diversi nei "cilindri" della torpedine potevano essere tante coppie di conduttori diversi collegate tra loro, per moltiplicarne gli effetti e produrre le forti scosse di cui è capace l'animale.

Guidato dal proposito di realizzare questa nuova, originale imitazione della torpedine, basata sulla sua teoria del contatto anziché sulle congetture di Nicholson, Volta realizzò la pila in pochi mesi verso la fine del 1799.

Vorrei sottolineare l'intreccio tra filosofia naturale, scienza dell'elettricità e macchine che si manifesta in questo episodio. I diari di laboratorio di Volta anteriori alla lettura dell'articolo di Nicholson con la proposta di costruire una torpedine artificiale non recano traccia dell'idea di costruire una macchina capace di moltiplicare le deboli elettricità generate dal contatto di sostanze diverse. L'idea di costruire una macchina del genere arriva a Volta da Nicholson. Nicholson, d'altra parte, concepisce il suo obiettivo come una sorta di esercizio tecnologico ideale: egli non provò a costruire la sua torpedine artificiale, né aveva una nuova teoria da mettere alla prova per realizzarla. Per Nicholson la torpedine artificiale era un esercizio in cui

provare l'abilita degli "elettricisti" ed eventualmente quella dei costruttori di strumenti. La suggestione che Volta ricevette da Nicholson era puramente tecnologica, prima che scientifica, ed era priva di vaste implicazioni per la filosofia naturale.
Volta invece, per trasformare in realtà la torpedine artificiale immaginata da Nicholson, la tradusse nel linguaggio e nei concetti della sua teoria del contatto, cioè della sua filosofia naturale. E fu stimolato a farlo da un altro obiettivo importante per la filosofia naturale: dimostrare ai galvaniani che l'elettricità di una macchina poteva imitare l'elettricità di un essere vivente come la torpedine.
Dunque in Volta e soltanto in Volta, "filosofo naturale" e scienziato, questi diversi ingredienti - scientifici, filosofici e tecnologici - poterono interagire e portarono alla realizzazione della pila. L'interazione tra filosofia naturale, scienza e tecnologia è il tratto fondamentale della personalità di Volta ed è la chiave per comprendere l'invenzione della pila.
La nuova forma di elettricità generata dalla pila, come è noto, conquistò immediatamente l'attenzione degli esperti e del pubblico colto. Della curiosa origine della pila come "imitazione della torpedine" ci si dimenticò presto, mentre la corrente generata dalla pila, le azioni chimiche e gli effetti magnetici che l'accompagnavano crearono rapidamente le condizioni per una nuova stagione della scienza dell'elettricità e per nuove generazioni di macchine elettriche.
Queste vicende portarono a conseguenze largamente impreviste il potere sui fenomeni naturali conquistato da Volta il giorno in cui riuscì a combinare le sue coppie metalliche in modo da produrre un flusso costante di elettricità, combinando insieme altresì le sue due "anime" di filosofo naturale e di scienziato. La pila, come molte altre macchine nella storia della scienza e della tecnica, ebbe presto una vita indipendente dalle idee e dalla filosofia naturale del suo ideatore.
Io credo che lo scarto che percepiamo tra il programma filosofico voltiano di "imitare la torpedine", da un lato, e gli sviluppi della ricerca e dell'industria elettrica resi possibili dalla corrente della pila, dall'altro, sia uno scarto altamente istruttivo per comprendere l'età dell'elettricità in cui viviamo. Quello scarto ci dà un'idea delle vie complesse attraverso le quali, nell'età dell'elettricità, il lavoro dei "filosofi naturali" è collegato al lavoro degli scienziati e alla tecnica. Lo scarto che percepiamo tra il programma voltiano che portò alla pila e le conseguenze della pila ci fa toccare con mano le difficoltà che si oppongono, ancora oggi, ai tentativi di prevedere in quale direzione si svilupperanno i rapporti tra scienza, tecnica e cultura; rapporti che pure sono fondamentali per la nostra civiltà.
La complessità di quei rapporti e la difficoltà di prevedere gli sviluppi futuri della nostra civiltà, tuttavia, non dovrebbero impedirci di vedere un importante filo conduttore che attraversa la nostra civiltà: il filo conduttore che collega, dall'Illuminismo a oggi, le ricerche dei filosofi naturali come Volta e le macchine come la pila.

Manoscritto pervenuto l'11 maggio 1999.

Le illustrazioni sono tratte dal volume L'opera di Alessandro Volta nel primo centenario della morte 1827 - 1927 a cura dell'AEI, U. Hoepli Editore, Milano, 1927.